

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年7月10日 (10.07.2003)

PCT

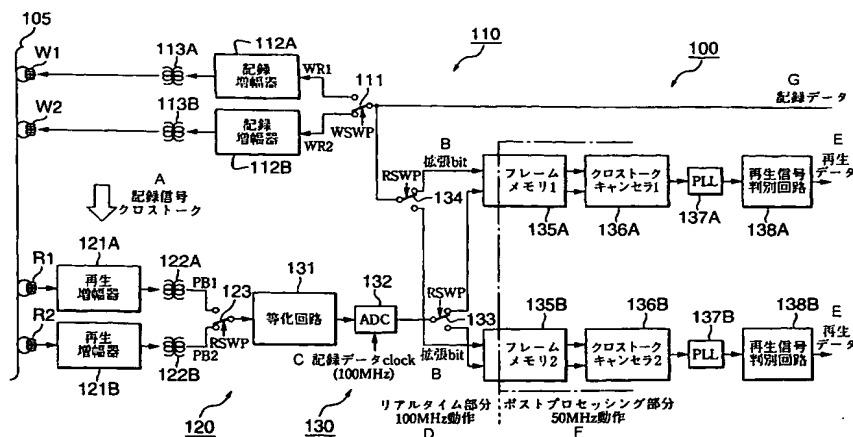
(10) 国際公開番号
WO 03/056547 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 5/027, 5/09 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平坂 久門 (HIRASAKA, Hisato) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/13699
- (22) 国際出願日: 2002年12月26日 (26.12.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒100-0011 東京都千代田区 内幸町一丁目1番7号 大和生命ビル 11階 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ:
特願 2001-395078
2001年12月26日 (26.12.2001) JP 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

BEST AVAILABLE COPY

(54) Title: RECORDING/REPRODUCING APPARATUS AND CROSS TALK CANCEL METHOD

(54) 発明の名称: 記録再生装置及びクロストークキャンセル方法



112A, B...RECORDING AMPLIFIER
121A, B...REPRODUCTION AMPLIFIER
131...EQUALIZATION CIRCUIT
135A...FRAME MEMORY 1
135B...FRAME MEMORY 2
136A...CROSS TALK CANCELLER 1
136B...CROSS TALK CANCELLER 2
138A, B...REPRODUCTION SIGNAL JUDGMENT CIRCUIT

A...RECORDING SIGNAL CROSS TALK
B...EXTENDED BIT
C...RECORDING DATA CLOCK
D...REAL TIME PORTION, 100 MHz OPERATION
E...REPRODUCED DATA
F...POST PROCESSING PORTION, 50 MHz OPERATION
G...RECORDED DATA

(57) Abstract: A recording/reproducing apparatus having a simultaneous recording/reproducing function for simultaneously performing recording and reproduction operations. In a reproduction system (120) of a tape streamer (100) simultaneously recording/reproducing a signal via a magnetic tape (105), a reproduction signal obtained from the magnetic tape is divided by a first data

[続葉有]



dividing switch (133) and stored in 2-channel frame memories (135A, 135B). As a cause signal causing a cross talk signal contained in the reproduction signal, a recording signal from a recording system (110) is divided by a second data dividing switch (134) and stored in the frame memory. According to the reproduction signal and the cause signal of each channel read out from the frame memory, a pseudo cross talk signal of each channel is generated by cross talk cancellers (136A, 136B), so as to cancel the cross talk signal contained in the reproduction signal of each channel.

(57) 要約:

本発明は、記録動作と再生動作を同時に行う同時記録再生機能を備えた記録再生装置であり、磁気テープ（１０５）を介して信号の同時記録再生を行うテープストリーマ（１００）の再生系（１２０）において磁気テープから得られる再生信号を第１のデータ分配スイッチ（１３３）により分配して２チャンネルのフレームメモリ（１３５Ａ）（１３５Ｂ）に記憶するとともに、再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として記録系（１１０）から記録信号を第２のデータ分配スイッチ（１３４）により分配してフレームメモリに記憶し、フレームメモリから読み出される各チャンネルの再生信号及び原因信号に基づいて、クロストークキャンセラ（１３６Ａ）（１３６Ｂ）により各チャンネルの擬似クロストーク信号を生成して各チャンネルの再生信号に含まれるクロストーク信号をチャンネル毎にキャンセルする。

明細書

記録再生装置及びクロストークキャンセル方法

技術分野

本発明は、記録媒体を介して信号の同時記録再生を行う記録再生装置及びその再生系において得られる再生信号に含まれるクロストークをキャンセルするクロストークキャンセル方法に関する。

本出願は、日本国において2001年12月26日に出願された日本特許出願番号2001-395078を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

従来、コンピュータの処理速度向上及びデータ量の増大を背景としたデータ記録再生装置への高転送レート化が要求されている。記録再生装置を高転送レート化するには、記録再生信号の高周波数化が必要である。高周波数化を妨げる基本的な問題の一つとして、再生信号処理回路の動作速度が挙げられる。例えば、最新のデジタル変調方式であるトレリスコード変調を採用した装置においては、再生信号を2値化（判別）するための最尤復号計算回路が膨大な演算量を要するため、動作速度を向上する点で問題となっている。ここでは最尤復号を詳述しないが、今後、エラーレート改善のためにより複雑なデジタル変調方式が開発されると予想され、膨大な計算量をリアルタイム処理できなくなるおそれがある。

ここで、リアルタイム処理の定義は、AD変換した高レートの再生信号をレート変換せずに演算処理することである。つまり、再生信号チャネルレートが100MHzである時には信号処理回路レートも100MHzであるということである。現在実用化されている装置は、全てリアルタイム処理を行っている。

ここで、図1を参照して、リアルタイム処理を行うテープストリーマ400に

について説明する。

テープストリーマ400は、回転ドラムと固定ドラムからなる回転ドラム装置に180°巻き付けされた磁気テープ401に対しデータの記録を行い記録されたデータの再生を行うヘリカルスキャン型の磁気記録再生装置であって、それぞれ180°対向の記録ヘッドW1, W2と再生ヘッドR1, R2が回転ドラムに配設されている。

このテープストリーマ400の記録系410において、回転ドラムに設けられた一対の記録ヘッドW1, W2には、100MHzのデータレートの記録データが記録ヘッド切替スイッチ411を介して分配供給される2チャンネルの記録増幅器412A, 412Bにより増幅され、ロータリトランス413A, 413Bを介して供給される。

記録ヘッド切替スイッチ411は、第1の記録ヘッドW1が磁気テープ401と摺接している180°期間に記録データWR1を上記第1の記録ヘッドW1に第1のチャンネルの記録信号として与え、第2の記録ヘッドW2が磁気テープ401と摺接している180°期間に記録データWR2を第2の記録ヘッドW2に第2のチャンネルの記録信号として与えるように、記録ヘッド切替信号WSWPにより切替制御される。

再生系420は、回転ドラムに設けられた記録系410の一対の記録ヘッドW1, W2により記録データを記録した磁気テープ401の各記録トラックを一対の再生ヘッドR1, R2で走査することにより得られるそれぞれ0.1mV程度の2チャンネルの再生RF信号が、ノイズ混入を避けるためヘッド近傍に配置された2チャンネルの再生増幅器421A, 421Bで増幅されて、ロータリトランス422A, 422Bを介して固定ドラム側に供給され、再生ヘッド切替スイッチ423を介して再生処理系430に供給される。

再生ヘッド切替スイッチ423は、第1の再生ヘッドR1が磁気テープ401と摺接している180°期間に得られる第1のチャンネルの再生RF信号を選択し、第2の再生ヘッドR2が磁気テープ401と摺接している180°期間に得られる第2のチャンネルの再生RF信号を選択するように、再生ヘッド切替信号RSWPにより切替制御される。

再生処理系 430 は、再生ヘッド切替スイッチ 423 に縦続接続された等化回路 431、アナログ・デジタル変換器 (ADC: Analog to Digital Converter) 432、PLL 回路 435 及び再生信号判別回路 436 からなる。

等化回路 431 は、再生ヘッド切替スイッチ 423 を介して供給される再生 RF 信号のチャネル伝達特性が所望の特性になるように、ゲインや位相周波数応答を調節する。等化回路 431 の出力は、ADC 432 でデジタル化されて、PLL 回路 435 を介してビタビデコーダ等の再生信号判別回路 436 に再生 RF データとして供給される。

ここで、ADC 432 のクロック (ADC clock) は、100MHz のチャネル周波数以上のサンプリング周波数でサンプルする必要があるので、 $ADC\ clock \geq 100MHz$ でなければならない。

PLL 回路 435 は、等化回路 431 により波形等化された再生 RF 信号から 100MHz のチャネルクロック (再生クロック) を抽出する。再生クロックは後段の全ての信号処理回路の動作クロックとして利用される。

再生信号判別回路 436 は、再生 RF データを 2 値化して再生データとして出力する。

このテープストリーマ 400 における再生系 420 では、全ての回路がチャネル周波数 (100MHz) で動作しなければならない。いずれかの回路が 100MHz 未満の動作速度であるとビット落ちが生じてしまう。このような、チャネル周波数に同期した信号処理をリアルタイムプロセッシング (リアルタイム処理) と呼ぶ。高転送レート化の要求に応えるように、チャネル周波数は上昇する傾向にあるので、リアルタイム処理が一層困難になる。

ここで、リアルタイム処理の反対語は、ポストプロセッシングである。すなわち、AD 変換した高レートの再生信号を一旦フレームメモリにストアし、AD 変換よりも低いレートでリードし、低レートで再生信号処理する、すなわちポストプロセッシングするようにして、再生信号処理回路の動作速度の負担を軽減する方式である。ポストプロセッシングで実用化された記録再生装置は未だ存在しないが、実験段階では用いられ、測定器では実用化されている。

次に、図 2 を参照してポストプロセッシング回路の概要を説明する。

図2に示す再生系420Aは、上記テープストリーマ400における再生系420の再生処理系430においてポストプロセッシングを行うようにしたものであって、ADC432によりデジタル化された再生RFデータを2チャンネルに分配するスイッチ433にそれぞれ縦続接続された2チャンネルのフレームメモリ434A、434B、PLL回路435A、435B及び信号判別回路436A、436Bを再生処理系430Aに備える。

スイッチ433は、再生ヘッド切替信号RSWPで駆動され、第1の再生ヘッドR1により得られた再生RF信号をADC432によりデジタル化した第1のチャンネルの再生RFデータと第2の再生ヘッドR2により得られた再生RF信号をADC432によりデジタル化した第2のチャンネルの再生RFデータを2チャンネルのフレームメモリ434A、434Bに分配供給する。第1のフレームメモリ434Aには、第1のチャンネルの再生RFデータが100MHzレートでストアされ、第2のフレームメモリ434Bには、第2のチャンネルの再生RFデータが100MHzレートでストアされる。各フレームメモリ434A、434Bにとってのストア動作はデューティ比50%である。

図2において点線で区切られた右側がポストプロセッシング回路450である。ポストプロセッシング回路450は、デューティ100%で動作するので、ハーフレート（50MHz）の低速化が達成される。この技術を発展させて、フレームメモリを4ヶ設ければ25MHzレートの信号処理で済ますことが可能である。

一般に、業務用放送機器やコンピュータバックアップ装置（テープストリーマ）等では、記録直後に再生して正しく記録されたか否かを確認する同時録再（RAW:Read After Write）と呼ばれる確認動作を行うことができるように設計されている。

なお、正しく記録されたかどうかの判別は、アナログVTRでは再生信号電圧の大小判定により行われ、デジタル記録を行うテープストリーマでは、エラーレートの判定により行われる。データが正しく記録されないケースの多くはメディア欠損やヘッド表面にゴミが付着した場合である。

ここで、同時録再における記録直後とは、記録終了してからテープを巻き戻して再生するという意味ではなく、記録ヘッドで記録したら、まさにその直後とい

う意味であって、例えばヘリカルスキャン方式の磁気記録再生装置では、記録ドラム回転の次のドラム回転で同時録再する構成にする。リニア方式の磁気記録再生装置では、記録ヘッドの後方に再生ヘッドを配置することにより同時録再する構成にする。

ところで、ヘリカルスキャン方式のテープストリーマ400において同時録再機能を実現する場合、近接した距離に配置された記録ヘッドW1, W2と再生ヘッドR1, R2、さらにそれらに信号を伝送する記録用のロータリトランス413A, 413Bと再生用のロータリトランス422A, 422Bなどが同時に動作することから、微弱な再生信号に記録信号が混入するクロストーク妨害を抑えるために、例えば、図3に示すように、記録系410と再生系420との間を電磁的に遮蔽する強力なシールド構造をとる必要がある。すなわち、記録増幅器412A, 412Bからロータリトランス413A, 413Bを介して記録ヘッドW1, W2に供給される記録信号は10Vにも及ぶ大振幅の信号であるのに対し、磁気テープ401から再生ヘッドR1, R2に得られる再生RF信号は0.1mV程度の微小振幅信号であり、その電圧比は10の5乗にもなるので、記録信号に100dBものシールドを施さなければならない。100dBものシールド効果を得るにはシールド材料を挿入するためのスペースを必要とし、強力なシールド構造をとることがドラムの小型化を阻害し、ひいては、機器の小型化を阻害する要因となる。

記録信号から再生信号へのクロストーク妨害を抑えるため、シールド構造によらず、信号処理により記録信号から再生信号へのクロストーク妨害を抑えるようにした技術として、例えば、記録信号を適応フィルタに通することにより生成される擬似記録信号クロストークを再生信号から減算することにより、再生信号に混入する記録信号のクロストーク成分を除去するようにしたものが、特開平9-245307号公報や特開平10-177701号公報に開示されている。

このようなクロストークキャンセル手段があれば、同時録再のエラーレートが向上し、同時録再の目的であるヘッド汚れやテープ欠損の検知情度が改善され、機器の高信頼性化に寄与する。

ところで、クロストークキャンセラは、記録データの漏れをキャンセルする回

路であるから、記録データレートで演算処理しなければならなかった。すなわち、リアルタイム処理しなければならず、フレームメモリの前段にクロストークキャンセラを配置しなければならなかった。したがって、クロストークキャンセラをポストプロセッシング化することができず、クロストークキャンセラには100MHzレート動作が要求され、クロストークキャンセラが高転送レート化の阻害要因となるおそれがある。

発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来用いられる記録再生装置及びこの記録再生装置に用いられるクロストークキャンセラが有する問題点を解消することができる新規な記録再生装置及びクロストークキャンセル方法を適用することにある。

本発明の他の目的は、記録動作と再生動作を同時に行う同時再生機能を備えた記録再生装置において、ポストプロセスによるクロストークキャンセルを可能にし、高転送レート化を容易に行うことができる記録再生装置及びクロストークキャンセル方法を提供することにある。

本発明は、フレームメモリに記録データをストアするための拡張bitを設け、記録信号クロストークキャンセラをポストプロセッシング部に移動させる。すなわち、クロストークキャンセル回路にはクロストーク原因信号系列が必要なので、それもフレームメモリにストアしておけば、ポストプロセスでクロストークキャンセルすることができる。ここで、クロストーク原因信号系列、記録データである。

本発明は、記録媒体を介して信号の同時記録再生を行う記録再生装置であって、記録媒体から得られる再生信号を複数チャンネルに分配する第1の分配手段と、記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号を複数チャンネルに分配する第2の分配手段と、第1及び第2の分配手段により複数チャンネルに分配された再生信号及び原因信号をチャンネル毎に記憶する複数チャンネルの記憶手段と、複数チャンネルの記憶手段から読み出される各チャンネルの再生信号及び原因信号に基づいて、各チャンネルの擬似クロストーク信号を生成

して各チャンネルの再生信号に含まれるクロストーク信号をキャンセルする複数チャンネルのクロストークキャンセラを備え、再生系において、複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にクロストーク信号をキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得る。

本発明は、記録媒体を介して信号の同時記録再生を行う記録再生装置の再生系において得られる再生信号に含まれるクロストークをキャンセルするクロストークキャンセル方法であって、記録媒体から得られる再生信号を複数チャンネルに分配して複数チャンネルの記憶手段に記憶するとともに、記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号を複数チャンネルに分配して複数チャンネルの記憶手段に記憶し、複数チャンネルの記憶手段から読み出される各チャンネルの再生信号及び原因信号に基づいて、各チャンネルの擬似クロストーク信号を生成して各チャンネルの再生信号に含まれるクロストーク信号をチャンネル毎にキャンセルする。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、従来のテープストリーマの一例を示すブロック図である。

図 2 は、図 1 に示すテープストリーマにおいてポストプロセッシングを行うよう再生系の要部構成を示すブロック図である。

図 3 は、従来のテープストリーマにおけるクロストーク対策を説明するための要部構成を示すブロック図である。

図 4 は、本発明を適用した D D S 4 規格に準拠したテープストリーマの要部構成を示すブロック図である。

図 5 は、テープストリーマにおけるヘリカルスキャン回転ドラムの構成を示す斜視図である。

図 6 は、ヘリカルスキャン回転ドラムにおけるヘッド配置とテープ巻付けの状態を模式的に示す平面図である。

図7A乃至図7Fは、テープストリーマにおける記録信号及び再生信号の切換タイミングを示すタイミングチャートである。

図8A乃至図8Fは、テープストリーマの再生系におけるリアルタイム処理及びポストプロセス処理の動作をタイミングチャートである。

図9は、テープストリーマにおけるクロストークキャンセラの構成を示すブロック図である。

図10は、クロストークキャンセラの適応フィルタとして用いられるトランスバーサルフィルタの構成例を示すブロック図である。

図11は、本発明を適用して記録信号クロストークと電力伝送信号クロストークを再生系においてキャンセルするようにしたテープストリーマの要部構成を示すブロック図である。

図12は、テープストリーマにおけるクロストークキャンセラの構成を示すブロック図である。

図13は、本発明を適用してRMIC信号クロストークを再生系においてキャンセルするようにしたテープストリーマの要部構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図4は、本発明を適用したDDS (Digital Data Storage) 4規格に準拠したテープストリーマ100の構成を示すブロック図である。

本発明に係るテープストリーマ100は、図5及び図6に示すように、回転ドラム101と固定ドラム102からなる回転ドラム装置103に180°巻き付けされた磁気テープ105を介してデータの記録／再生を行うヘリカルスキャン型の磁気記録再生装置であって、それぞれ180°対向の記録ヘッドW1、W2と再生ヘッドR1、R2が回転ドラム101に配設されている。

このテープストリーマ100の記録系110では、100MHzのデータレートの記録データが、記録ヘッド切替スイッチ111を介して2チャンネルの記録増幅器112A、112Bに供給され、約10Vに増幅された記録信号として上

記回転ドラム101に設けられた一対の記録ヘッドW1, W2にロータリトランス113A, 113Bを介して供給されることにより、磁気テープ105の記録トラックに記録される。

記録ヘッド切替スイッチ111は、図7A乃至図7Fに示すように、第1の記録ヘッドW1が磁気テープ105と摺接している180° 期間に記録データWR1を上記第1の記録ヘッドW1に第1のチャンネルの記録信号として与え、第2の記録ヘッドW2が磁気テープ105と摺接している180° 期間に記録データWR2を上記第2の記録ヘッドW2に第2のチャンネルの記録信号として与えるように、記録ヘッド切替信号WSWPにより切替制御される。記録データWR1を記録信号として上記第1の記録ヘッドW1に与える期間はヘッド切替信号WSWP=Lowの区間に相当し、また、記録データWR2を記録信号として上記第2の記録ヘッドW2に与える期間はヘッド切替信号WSWP=Highの区間に相当している。

再生系120では、回転ドラム101に設けられた記録系110の一対の記録ヘッドW1, W2により記録データを記録した磁気テープ105の各記録トラックを一対の再生ヘッドR1, R2で走査することにより得られるそれぞれ0.1mV程度の2チャンネルの再生RF信号が、ノイズ混入を避けるためヘッド近傍に配置された2チャンネルの再生増幅器121A, 121Bで増幅されて、ロータリトランス122A, 122Bを介して上記固定ドラム102側に供給され、再生ヘッド切替スイッチ123を介して再生処理系130に供給される。

再生ヘッド切替スイッチ123は、図7に示すように、第1の再生ヘッドR1が磁気テープ105と摺接している180° 期間に得られる第1のチャンネルの再生RF信号PB1を選択し、また、第2の再生ヘッドR2が磁気テープ105と摺接している180° 期間に得られる第2のチャンネルの再生RF信号PB2を選択するように、再生ヘッド切替信号RSPにより切替制御される。上記第1のチャンネルの再生RF信号PB1を選択する期間は再生ヘッド切替信号RSP=Lowの区間に相当し、また、上記第2のチャンネルの再生RF信号PB2を選択する期間は再生ヘッド切替信号RSP=Highの区間に相当している。

再生処理系130は、再生ヘッド切替スイッチ123に接続された等化回路1

31、この等化回路131により等化された再生RF信号が供給されるアナログ・デジタル変換器(ADC: Analog to Digital Converter)132、このADC132によりデジタル化された再生RFデータを2チャンネルに分配する第1のデータ分配スイッチ133、記録系110から供給される記録データを2チャンネルに分配する第2のデータ分配スイッチ134、第1のデータ分配スイッチ133を介して再生RFデータが分配供給されるとともに第2のデータ分配スイッチ134を介して記録データが分配供給される2チャンネルのフレームメモリ135A、135B、クロストークキャンセラ136A、136B、PLL回路137A、137B及び再生信号判別回路138A、138Bからなる。

再生処理系130において、等化回路131は、再生ヘッド切替スイッチ123を介して供給される再生RF信号のチャンネル伝達特性が所望の特性になるよう、ゲインや位相周波数応答を調節する。なお、磁気記録チャンネル伝達特性はPR1、PR4等様々な方式があるが、本件とは直接の関係がないので詳述しない。この等化回路131により波形等化された再生RF信号は、記録系110の記録クロック(100MHz)で駆動されるADC132でデジタル化され、再生RFデータとして第1のデータ分配スイッチ133を介して2チャンネルのフレームメモリ135A、135Bに分配供給される。

ここで、フレームメモリ135A、135Bには、クロストーク原因信号をストアするために1ビットの拡張ビットが設けられている。2値記録信号系列をストアすることから、拡張ビットは1ビットでよい。

記録系110からクロストーク原因信号として供給される記録データが第2のデータ分配スイッチ134により2チャンネルに分配されてフレームメモリ135A、135Bの各拡張ビットに供給される。

クロストークキャンセラ136A、136Bでは、フレームメモリ135A、135Bにストアされた2チャンネルの再生RFデータについて、フレームメモリ135A、135Bの拡張ビットにストアされた記録データすなわちクロストーク原因信号に基づいて、ポストプロセスにより記録信号クロストークをキャンセルする。

クロストークキャンセラ136A、136Bにより記録信号クロストークがキ

キャンセルされた2チャンネルの再生RFデータがPLL回路137A, 137Bを介して再生信号判別回路138A, 138Bに供給される。

PLL回路137A, 137Bでは、記録信号クロストークがキャンセルされた再生RFデータからチャンネルクロック（再生クロック）を抽出する。

再生信号判別回路138A, 138Bは、再生RFデータを2値化して再生データとして出力する。

このテープストリーマ100における再生系120では、図8A乃至図8Fに示すように、ADC132が生成する100MHzレートの再生RFデータを2チャンネルのフレームメモリ135A, 135Bにストアデューティ比50%で交互に書き込むまで信号処理が100MHzのリアルタイム処理で、フレームメモリ135A, 135Bからデューティ比100%で読み出された2チャンネルの再生RFデータについての信号処理が50MHzのポストプロセス処理となっている。

ここで、クロストークキャンセラ136A, 136Bは、例えば図9に示すような構成のものが用いられる。

図9に示すクロストークキャンセラ136は、再生RFデータが供給される減算回路141と、クロストーク原因信号Raである記録データと減算回路141による減算出力データとから擬似記録信号クロストーク信号Rcを生成する適応フィルタ142を備え、この適応フィルタ142により生成される擬似記録信号クロストーク信号が上記減算回路141に供給されるようになっている。

減算回路141では、適応フィルタ142により生成される擬似記録信号クロストーク信号Raを再生RFデータから減算することで記録信号クロストークをキャンセルする。

適応フィルタ142は、記録データと減算回路141による減算出力データすなわち記録信号クロストークがキャンセルされた再生RFデータとから擬似記録信号クロストーク信号Rcを生成し、生成した擬似記録信号クロストーク信号Rcを減算回路141に供給することによって、減算回路141による減算出力データに含まれる記録信号クロストーク成分をミニマイズするように伝達関数を自動調整する。

そして、クロストークキャンセラ 136 は、減算回路 141 による減算出力データすなわち記録信号クロストークがキャンセルされた再生 RF データを出力する。

ここで、擬似記録信号クロストーク信号 R_c を生成する適応フィルタ 142 の構成及び動作原理について説明する。

ここではサンプリングデータ系列の時刻を整数 i とし、変数の添え字で表す。クロストークキャンセラ 136 における減算回路 141 の出力値を v_i とすると、 v_i は次の第 1 式で表される。

$$v_i = s_i + x_i + n_i - y_i \quad \dots (1)$$

s : 信号電圧

x : 記録信号クロストーク

n : 磁気テープや磁気ヘッドや増幅器が発するノイズ

y : 擬似記録信号クロストーク

ここで、信号電圧 s_i とノイズ n_i をまとめてノイズ N に置き換えると、

$$N_i = s_i + n_i$$

$$v_i = x_i + N_i - y_i \quad \dots (2)$$

となる。また、上記第 2 式の両辺を 2 乗すると、

$$v_i^2 = (x_i - y_i)^2 + 2(x_i - y_i)N_i + N_i^2 \quad \dots (3)$$

となる。

擬似記録信号クロストーク y_i が、記録信号クロストーク x_i に最適に近似されるということは、第 3 式式の右辺第 1 項の時間 i についての平均値が最小化されればよい。ここで、第 3 式の右辺第 2 項は、ノイズの平均値が零であるため、平均化すると零になる。右辺第 3 項は擬似記録信号クロストーク y_i とは独立している。したがって、第 3 式の時間平均値が最小化されれば、結果的に擬似記録信号クロストーク y_i が記録信号クロストーク x_i を最適に近似することになる。

適応フィルタ 142 をトランスバーサルフィルタにて構成するならば、時刻 i における擬似記録信号クロストーク y_i は次の第 4 式で表される。

ここで、 C_j はタップ係数、 j はタップ番号、 r は記録データとする。

$$y_i = \sum_j C_j r_{i-j} \quad \dots (4)$$

このとき、第3式の時間平均値が最小化されるようにタップ係数 C_j を更新するためには、次の第5式に従い随時更新すればよい。

$$C_j \rightarrow C_j - \alpha \frac{\partial V_i^2}{\partial C_j} \quad \dots \quad (5)$$

ここで、 α は収束速度を決める定数である。

第5式に、第2式、第4式を代入すると、次の第6式が得られる。

$$C_j \rightarrow C_j + 2\alpha r_{i-j} v_i \quad \dots \quad (6)$$

実際には、ADC132の遅延クロック数を M とすると、

$$C_j \rightarrow C_j + 2\alpha r_{i-j-M} v_{i-M} \quad \dots \quad (7)$$

が採用される。

第7式を5タップトランスバーサルフィルタ ($j = 0, 1, 2, 3, 4$) のブロック図に表現したものが図10である。

この図10に示す5タップトランスバーサルフィルタ ($j = 0, 1, 2, 3, 4$) は、記録データ r_i が M クロック遅延回路150を介して供給されるフィルタ部160と適応フィルタタップ係数生成部170からなる。

M クロック遅延回路150は、ADC132の遅延クロック数 M に対応する遅延量を有する。この M クロック遅延回路150は、記録系110から供給された記録データ r_i にADC132の遅延クロック数 M に対応する遅延量を与える。

フィルタ部160は、 M クロック遅延回路150を介して遅延された記録データ r_{i-M} が入力されるD型フリップフロップ161A及び係数乗算器162Aと、上記D型フリップフロップ161Aによりさらに1クロック遅延された記録データ r_{i-M-1} が入力されるD型フリップフロップ161B及び係数乗算器162Bと、D型フリップフロップ161Bによりさらに1クロック遅延された記録データ r_{i-M-2} が入力されるD型フリップフロップ161C及び係数乗算器162Cと、D型フリップフロップ161Cによりさらに1クロック遅延された記録データ r_{i-M-3} が入力されるD型フリップフロップ161D及び係数乗算器162Dと、D型フリップフロップ161Dによりさらに1クロック遅延された記録データ r_{i-M-4}

4が入力される係数乗算器162Eと、係数乗算器162A～162Eの各乗算出力を加算する加算器163からなる。係数乗算器162A～162Eは、記録データ r_{i-M} , r_{i-M-1} , r_{i-M-2} , r_{i-M-3} , r_{i-M-4} に適応フィルタタップ係数生成部170により生成される適応フィルタタップ係数 C_j ($j=0, 1, 2, 3, 4$)を乗算する。

さらに、適応フィルタタップ係数生成部170は、記録データ r_{i-M} , r_{i-M-1} , r_{i-M-2} , r_{i-M-3} , r_{i-M-4} が入力される乗算器171A～171Eと、この乗算器171A～171Eの乗算出力が入力される乗算器172A～172Eと、この乗算器172A～172Eの乗算出力が入力される積分回路173A～173Eと、この積分回路173A～173Eの積分出力を記憶するメモリ174A～174Eからなる。乗算器171A～171Eは、減算回路141の出力値 v_{i-M} が入力されており記録データ r_{i-M} , r_{i-M-1} , r_{i-M-2} , r_{i-M-3} , r_{i-M-4} に減算回路141の出力値 v_i を乗算する。乗算器172A～172Eは、収束速度を決める定数 2α が与えられており、乗算器171A～171Eの乗算出力に収束速度を決める定数 2α を乗算する。メモリ174A～174Eは、乗算器172A～172Eの乗算出力を積分する積分回路173A～173Eの積分出力を記憶して適応フィルタタップ係数 C_j ($j=0, 1, 2, 3, 4$)としてフィルタ部160の係数乗算器162A～162Eに与える。メモリ174A～174Eには、不揮発性メモリが用いられている。

このような構成の5タップトランスバーサルフィルタ ($j=0, 1, 2, 3, 4$)を用いた適応フィルタ142では、フィルタ部160において、記録データ r_{i-M} , r_{i-M-1} , r_{i-M-2} , r_{i-M-3} , r_{i-M-4} に適応フィルタタップ係数 C_j ($j=0, 1, 2, 3, 4$)を乗算する係数乗算器162A～162Eの各乗算出力を加算器163にて加算することにより、適応フィルタタップ係数生成部170により生成される適応フィルタタップ係数 C_j ($j=0, 1, 2, 3, 4$)を用いて記録データ r_{i-M} に適応的なフィルタリング処理を施して擬似記録信号クロストーク y_{i-M} を生成する。

次に、図11は、本発明を適用して記録信号クロストークと電力伝送信号クロストークを再生系においてキャンセルするようにしたテープストリーマ200の

要部構成を示すブロック図である。

このテープストリーマ200は、記録系210、電力伝送系220及び再生系230からなり、上記記録系210からの記録信号クロストークと電力伝送系220からの電力伝送信号クロストークを再生系230において次のようにしてキャンセルする。

すなわち、テープストリーマ200の記録系210では、100MHzのデータレートの記録データが、記録ヘッド切替スイッチ211を介して2チャンネルの記録増幅器212A、212Bに供給され、約10Vに増幅された記録信号として一対の記録ヘッドW1、W2にロータリトランス213A、213Bを介して供給されることにより、磁気テープ205の記録トラックに記録される。

このテープストリーマ200の電力伝送系220では、電力伝送信号発生回路221により発生される100KHzの電力伝送信号が電力増幅器222により増幅され、ロータリトランス223を介して回転ドラム側の整流平滑回路224に伝送される。ロータリトランス223を介して伝送された電力伝送信号を整流平滑回路224により整流平滑化し、さらにレギュレータ225で安定化して得られる直流電源により再生系230の再生ヘッドR1、R2近傍に配置された2チャンネルの再生増幅器231A、231Bを駆動する。

再生系230では、記録系210の一対の記録ヘッドW1、W2により記録データを記録した磁気テープ205の各記録トラックを一対の再生ヘッドR1、R2で走査することにより得られるそれぞれ0.1mV程度の2チャンネルの再生RF信号が、ノイズ混入を避けるためヘッド近傍に配置された2チャンネルの再生増幅器231A、231Bで増幅されて、ロータリトランス232A、232Bを介して上記固定ドラム側に供給され、再生ヘッド切替スイッチ233を介して再生処理系240に供給される。

再生ヘッド切替スイッチ233は、第1の再生ヘッドR1が磁気テープ205と摺接している180°期間に得られる第1のチャンネルの再生RF信号を選択し、また、第2の再生ヘッドR2が磁気テープ205と摺接している180°期間に得られる第2のチャンネルの再生RF信号を選択するように、再生ヘッド切替信号RSPにより切替制御される。第1のチャンネルの再生RF信号を選択

す期間は再生ヘッド切替信号 $RSWP = Low$ の区間に相当し、また、第2のチャンネルの再生RF信号を選択する期間は再生ヘッド切替信号 $RSWP = High$ の区間に相当している。

再生処理系240は、再生ヘッド切替スイッチ233に接続された等化回路241、この等化回路241により等化された再生RF信号が供給されるアナログ・デジタル変換器(ADC: Analog to Digital Converter)242、このADC242によりデジタル化された再生RFデータを2チャンネルに分配する第1のデータ分配スイッチ243、記録系210から供給される記録データ及び電力伝送系220から供給され電力伝送信号を2チャンネルに分配する第2のデータ分配スイッチ244、第1のデータ分配スイッチ243を介して再生RFデータが分配供給されるとともに第2のデータ分配スイッチ244を介して記録データ及び電力伝送信号が分配供給される2チャンネルのフレームメモリ245A、245B、クロストークキャンセラ246A、246B、PLL回路247A、247B及び再生信号判別回路248A、248Bからなる。

この再生処理系240において、等化回路241は、再生ヘッド切替スイッチ233を介して供給される再生RF信号のチャンネル伝達特性が所望の特性になるよう、ゲインや位相周波数応答を調節する。この等化回路241により波形等化された再生RF信号は、記録系210の記録クロック(100MHz)で駆動されるADC242でデジタル化され、再生RFデータとして第1のデータ分配スイッチ243を介して2チャンネルのフレームメモリ245A、245Bに分配供給される。

ここで、フレームメモリ245A、245Bには、クロストーク原因信号として記録データと電力伝送信号をストアするために2ビットの拡張ビットが設けられている。

記録データと電力伝送信号が第2のデータ分配スイッチ244により2チャンネルに分配されてフレームメモリ245A、245Bの各拡張ビットに供給されるようになっている。

クロストークキャンセラ246A、246Bでは、フレームメモリ245A、245Bにストアされた2チャンネルの再生RFデータについて、上記フレーム

メモリ 245 A, 245 B の拡張ビットにクロストーク原因信号としてストアされた記録データ及び電力伝送信号に基づいて、ポストプロセスにより記録信号クロストーク及び電力伝送信号クロストークをキャンセルする。

ここで、クロストークキャンセラ 246 A, 246 B は、例えば図 12 に示すような構成のものが用いられる。

すなわち、図 12 に示すクロストークキャンセラ 246 は、縦続接続された第 1 及び第 2 のクロストークキャンセル回路 250, 260 からなる。

第 1 のクロストークキャンセル回路 250 は、再生 RF データが供給される減算回路 251 と、クロストーク原因信号である記録データと減算回路 251 による減算出力データとから擬似記録信号クロストーク信号を生成する適応フィルタ 252 を備え、この適応フィルタ 252 により生成される擬似記録信号クロストーク信号が上記減算回路 251 に供給され、減算回路 251 による減算出力データとして記録信号クロストークがキャンセルされた再生 RF データを出力するようになっている。

第 2 のクロストークキャンセル回路 260 は、第 1 のクロストークキャンセル回路 250 により記録信号クロストークがキャンセルされた再生 RF データが供給される減算回路 261 と、クロストーク原因信号である電力伝送信号と減算回路 261 による減算出力データとから擬似電力伝送信号クロストーク信号を生成する適応フィルタ 262 を備え、この適応フィルタ 262 により生成される擬似電力伝送信号クロストーク信号が減算回路 261 に供給され、減算回路 261 による減算出力データとして記録信号クロストークがキャンセルされた再生 RF データを出力する。

クロストークキャンセラ 246 A, 246 B により電力伝送信号クロストーク記録信号とクロストークがキャンセルされた 2 チャンネルの再生 RF データが PLL 回路 247 A, 247 B を介して再生信号判別回路 248 A, 248 B に供給される。

PLL 回路 247 A, 247 B では、記録信号クロストーク及び電力伝送信号クロストークがキャンセルされた再生 RF データからチャネルクロック（再生クロック）を抽出する。

再生信号判別回路 248A, 248Bは、再生RFデータを2値化して再生データとして出力する。

次に、図13は、本発明を適用してRMIC (Remote Memory In Cassette) 信号クロストークを再生系においてキャンセルするようにしたテープストリーマ300の要部構成を示すブロック図である。

このテープストリーマ300は、磁気テープ301に対しての記録再生動作などに関する各種管理情報を格納する不揮発性メモリとともにアンテナ及び無線通信系回路など備えるリモートメモリチップ330を搭載したテープカセット320を用いるもので、テープカセット320に接触していない状態で、不揮発性メモリに対するデータの記録再生を実行するRMIC信号記録再生系310を備える。

RMIC信号記録再生系310は、RMIC信号発生回路311により発生される20MHzのデータレートのRMIC信号を増幅してアンテナ313に給電するRF変調／増幅回路312を備え、テープカセット320に搭載されたリモートメモリチップ330に対して、RMIC信号発生回路311により発生されるRMIC信号をアンテナ313から無線送信する。なお、RMIC信号記録再生系310における再生系の構成及び動作については本件とは直接の関係がないので詳細な説明は省略する。

テープカセット320に搭載されたリモートメモリチップ330は、RMIC信号記録再生系311側のアンテナ313に対応するように設けられたアンテナ331、このアンテナ331に接続されたメモリコントローラ332及び整流平滑回路333、メモリコントローラ332に接続されたフラッシュメモリ334や上記整流平滑回路333に接続されたレギュレータ335などからなる。レギュレータ335は、アンテナ331を介して受信されるRMIC信号を整流平滑化する整流平滑回路333の整流平滑出力を安定化して、メモリコントローラ332やフラッシュメモリ334に駆動電源として供給する。

メモリコントローラ332は、アンテナ331を介して受信されるRMIC信号かコマンドやデータを復調し、コマンドに応じてフラッシュメモリ334をアクセスしてデータの記録／再生を行う。

フラッシュメモリ 334 には、例えばテープカセット 320 の製造情報、使用履歴情報、磁気テープ上のパーティション情報などが管理情報として記憶される。このように不揮発性メモリに管理情報を記憶するようにすると、磁気テープ上のある特定の領域に管理情報を記録することと比べて各種動作が非常に効率化される。すなわち管理情報の書込み／読出しのためにテープ走行を実行させることが不要となり、管理情報の読出しや更新に要する時間は著しく短縮化される。換言すれば磁気テープ上の位置や動作状況に拘わらず管理情報の書込み／読出しが可能となる。これにより管理情報の応用範囲が広がり多様かつ有効な制御処理が可能となる。

このテープストリーマ 300 における再生系 340 では、磁気テープ 301 の記録トラックを一对の再生ヘッド R1, R2 で走査することにより得られる 2 チャンネルの再生 RF 信号が再生増幅器 341A, 341B で増幅されて、ロータリトランス 342A, 342B を介して固定ドラム側に供給され、再生ヘッド切替スイッチ 343 を介して再生処理系 350 に供給される。

再生ヘッド切替スイッチ 343 は、第 1 の再生ヘッド R1 が磁気テープ 301 と摺接している 180° 期間に得られる第 1 のチャンネルの再生 RF 信号を選択し、また、第 2 の再生ヘッド R2 が磁気テープ 301 と摺接している 180° 期間に得られる第 2 のチャンネルの再生 RF 信号を選択するように、再生ヘッド切替信号 RSWP により切替制御される。第 1 のチャンネルの再生 RF 信号を選択する期間は再生ヘッド切替信号 RSWP = Low の区間に相当し、また、第 2 のチャンネルの再生 RF 信号を選択する期間は再生ヘッド切替信号 RSWP = High の区間に相当している。

再生処理系 350 は、再生ヘッド切替スイッチ 343 に接続された等化回路 351、この等化回路 351 により等化された再生 RF 信号が供給されるアナログ・デジタル変換器 (ADC: Analog to Digital Converter) 352、この ADC 352 によりデジタル化された再生 RF データを 2 チャンネルに分配する第 1 のデータ分配スイッチ 353、RMIC 信号記録再生系 310 から供給される RMIC 信号を 2 チャンネルに分配する第 2 のデータ分配スイッチ 354、第 1 のデータ分配スイッチ 353 を介して上記再生 RF データが分配供給されるとともに第

2のデータ分配スイッチ354を介してRMIC信号が分配供給される2チャンネルのフレームメモリ355A, 355B、クロストークキャンセラ356A, 356B、PLL回路357A, 357B及び再生信号判別回路358A, 358Bからなる。

この再生処理系350において、等化回路351は、再生ヘッド切替スイッチ343を介して供給される再生RF信号のチャンネル伝達特性が所望の特性になるよう、ゲインや位相周波数応答を調節する。この等化回路351により波形等化された再生RF信号は、記録系310の記録クロック(100MHz)で駆動されるADC352でデジタル化され、再生RFデータとして第1のデータ分配スイッチ353を介して2チャンネルのフレームメモリ355A, 355Bに分配供給される。

ここで、フレームメモリ355A, 355Bには、クロストーク原因信号としてRMIC信号をストアするために1ビットの拡張ビットが設けられている。

RMIC信号が第2のデータ分配スイッチ354により2チャンネルに分配されてフレームメモリ355A, 355Bの各拡張ビットに供給される。

クロストークキャンセラ356A, 356Bでは、フレームメモリ355A, 355Bにストアされた2チャンネルの再生RFデータについて、フレームメモリ355A, 355Bの拡張ビットにクロストーク原因信号としてストアされたRMIC信号に基づいて、ポストプロセスによりRMIC信号クロストークをキャンセルする。

ここで、クロストークキャンセラ356A, 356Bは、上述の図9に示した構成のものが用いられる。

クロストークキャンセラ356A, 356BによりRMIC信号クロストークがキャンセルされた2チャンネルの再生RFデータがPLL回路357A, 357Bを介して再生信号判別回路358A, 358Bに供給される。

PLL回路357A, 357Bでは、RMIC信号がキャンセルされた再生RFデータからチャンネルクロック(再生クロック)を抽出する。

再生信号判別回路358A, 358Bは、再生RFデータを2値化して再生データとして出力する。

なお、上述の各実施の形態では、再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として2値信号系列を各フレームメモリの1ビットの拡張ビットに記憶するようにしたが、拡張ビットを n ビットとすることにより、上記クロストーク信号の原因信号として多値信号系列を記憶するようにして、多値信号系列に対応することも可能である。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明によれば、同時記録再生動作のエラーレートが向上し、同時記録再生の目的であるヘッド汚れやテープ欠損の検知情度が改善され、機器の信頼性を向上することができる。

また、電力伝送信号や、R M I C信号は再生時にも悪影響を与えるので、これらの信号をキャンセルすることにより、再生エラーの低減が可能になり、記録密度を高め、大容量化が可能になる。

さらに、簡単なシールドで済むので機器の小型化を図るとともに、ローコスト化を図ることができる。

本発明では、以上のような特徴を持つクロストークキャンセラを、ポストプロセッシング回路で実現することによって、高転送レートな機器においても、クロストークキャンセラの恩恵を享受できるようになる。

請求の範囲

1. 記録媒体を介して信号の同時記録再生を行う記録再生装置であって、

上記記録媒体から得られる再生信号を複数チャンネルに分配する第1の分配手段と、

上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号を複数チャンネルに分配する第2の分配手段と、

上記第1及び第2の分配手段により複数チャンネルに分配された再生信号及び原因信号をチャンネル毎に記憶する複数チャンネルの記憶手段と、

上記複数チャンネルの記憶手段から読み出される各チャンネルの再生信号及び原因信号に基づいて、各チャンネルの擬似クロストーク信号を生成して各チャンネルの再生信号に含まれるクロストーク信号をキャンセルする複数チャンネルのクロストークキャンセラを備え、

再生系において、上記複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にクロストーク信号をキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得ることを特徴とする記録再生装置。

2. 上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として2値信号系列を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給することを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

3. 上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として多値信号系列を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給することを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

4. 上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の複数種類の原因信号を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給し、

上記再生系において、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれる複数種類のクロストークを上記複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得ることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

5. 上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として、上記記録媒体に信号を記録する記録系から記録信号を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給し、

上記再生系において、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれる記録信号クロストークを上記複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得ることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

6. 上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として、電力伝送系から電力伝送信号を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給し、

上記再生系において、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれる電力伝送信号クロストークを上記複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得ることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

7. 上記記録媒体として磁気テープに対しての記録再生動作などに関する各種管理情報を格納する不揮発性メモリとともにアンテナ及び無線通信系回路など備えるリモートメモリチップを搭載したテープカセットを用い、テープカセットに接触していない状態で、不揮発性メモリに対するデータの記録再生を実行するRMIC (Remote Memory In Cassette) 信号記録再生系を備え、

上記第2の分配手段は、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号として、RMIC信号記録再生系からRMIC信号を上記複数チャンネルの記憶手段に分配供給し、

上記再生系において、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるRMIC信号クロストークを上記複数チャンネルのクロストークキャンセラによりチャンネル毎にキャンセルした複数チャンネルの再生信号を得ることを特徴とする請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

8. 上記クロストークキャンセラは、上記記憶手段から読み出される原因信号と上記クロストーク信号をキャンセルした再生信号とから擬似クロストーク信号を生成する適応フィルタと、上記記憶手段から読み出される再生信号から上記擬似

クロストーク信号を減算することにより上記クロストーク信号をキャンセルした再生信号を生成する演算手段とからなることを請求の範囲第1項記載の記録再生装置。

9. 記録媒体を介して信号の同時記録再生を行う記録再生装置の再生系において得られる再生信号に含まれるクロストークをキャンセルするクロストークキャンセル方法であって、

上記記録媒体から得られる再生信号を複数チャンネルに分配して複数チャンネルの記憶手段に記憶するとともに、上記記録媒体から得られる再生信号に含まれるクロストーク信号の原因信号を複数チャンネルに分配して複数チャンネルの記憶手段に記憶し、

上記複数チャンネルの記憶手段から読み出される各チャンネルの再生信号及び原因信号に基づいて、各チャンネルの擬似クロストーク信号を生成して各チャンネルの再生信号に含まれるクロストーク信号をチャンネル毎にキャンセルすることを特徴とするクロストークキャンセル方法。

1/12

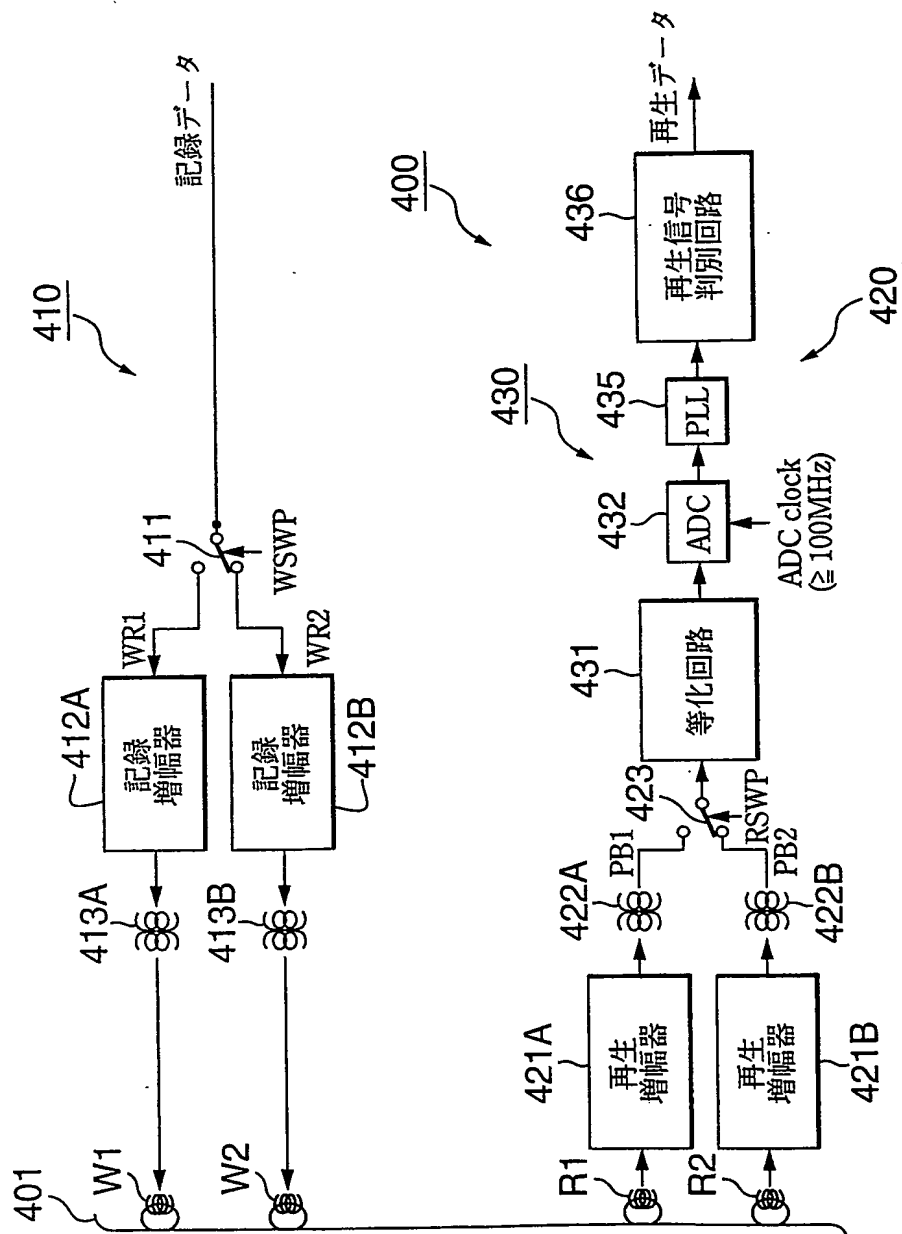


FIG.1

2/12

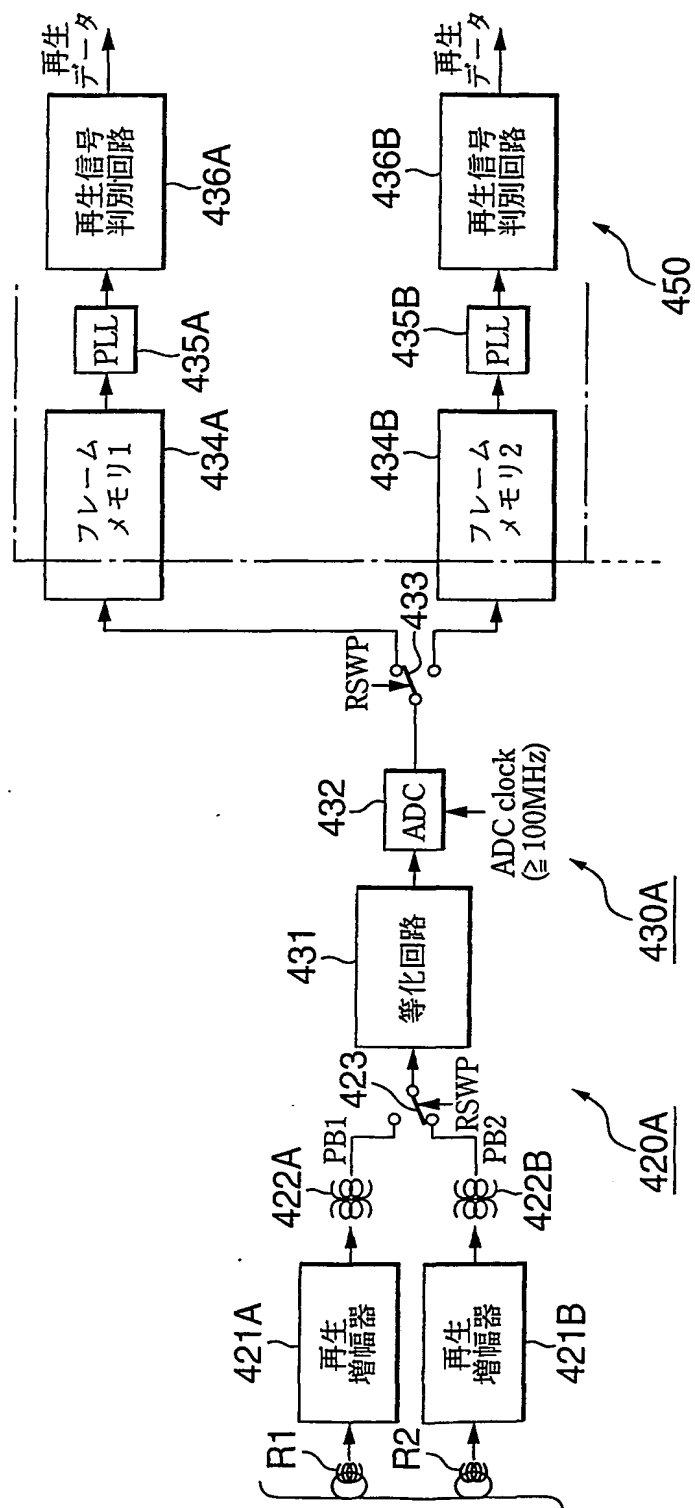


FIG.2

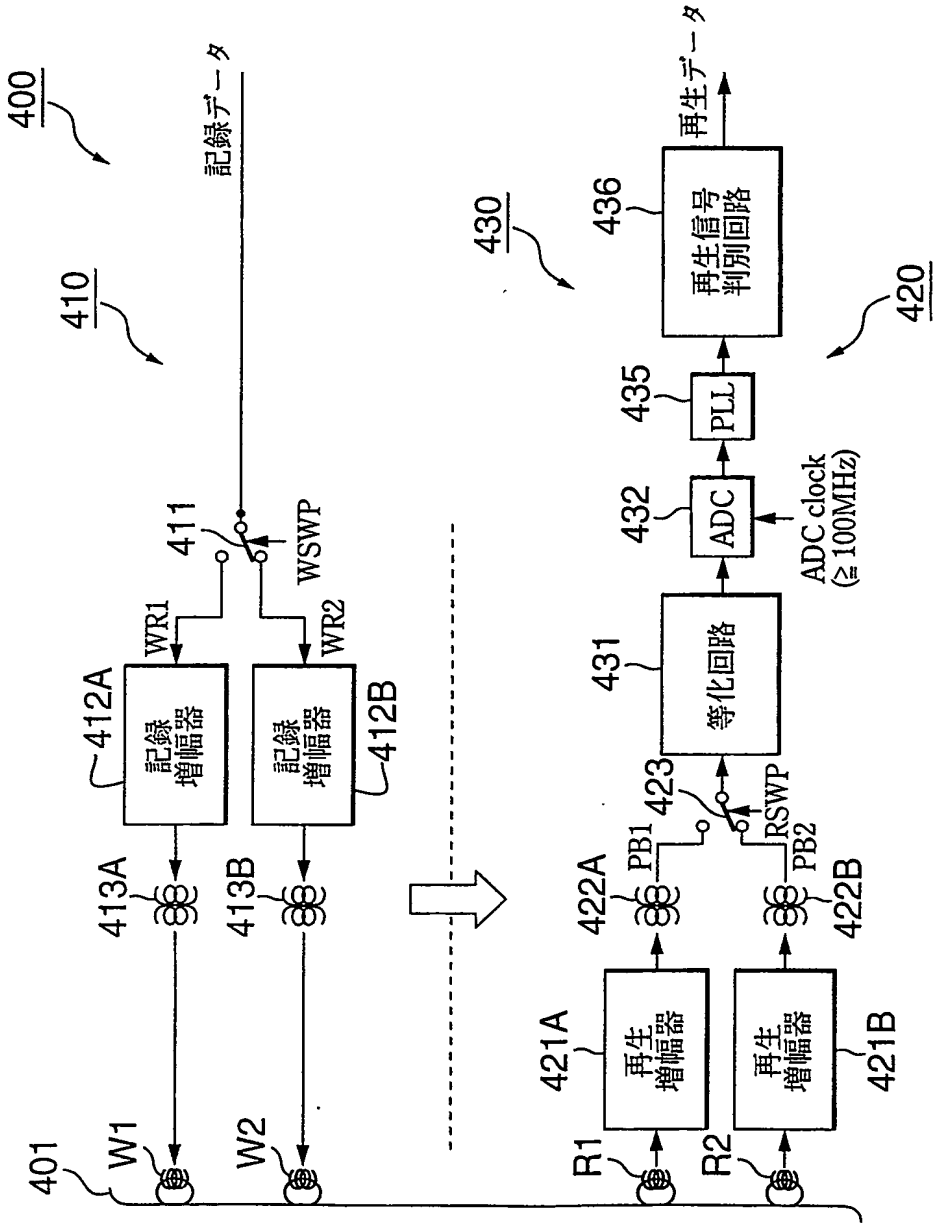


FIG.3

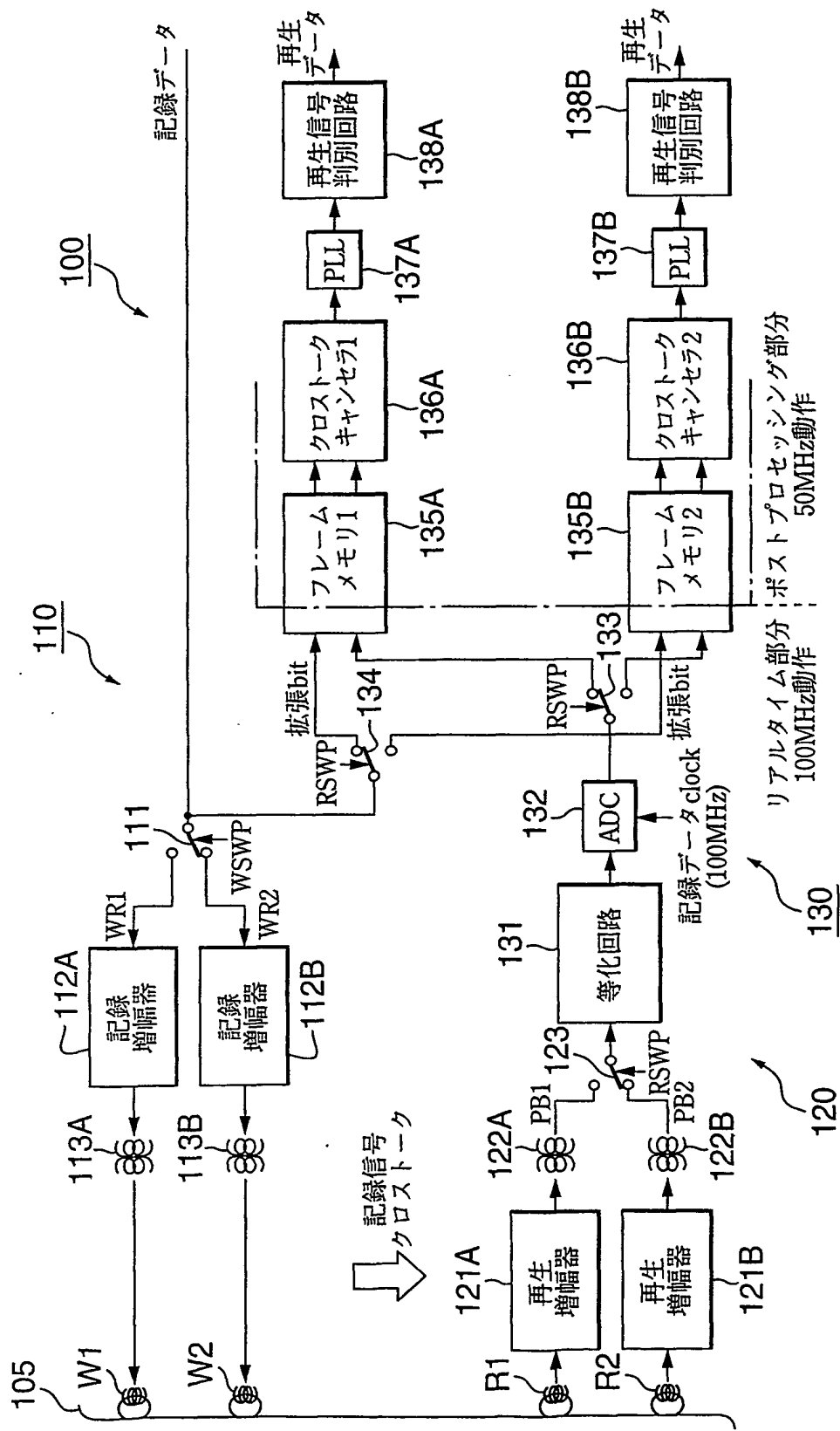


FIG.4

5/12

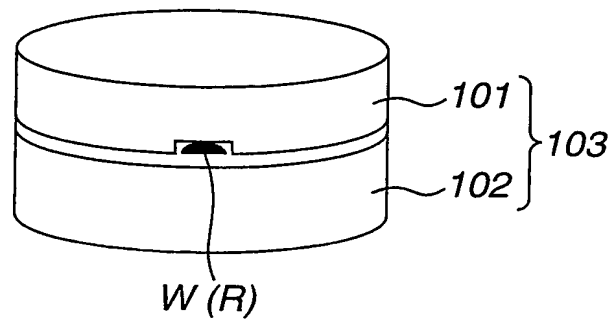


FIG.5

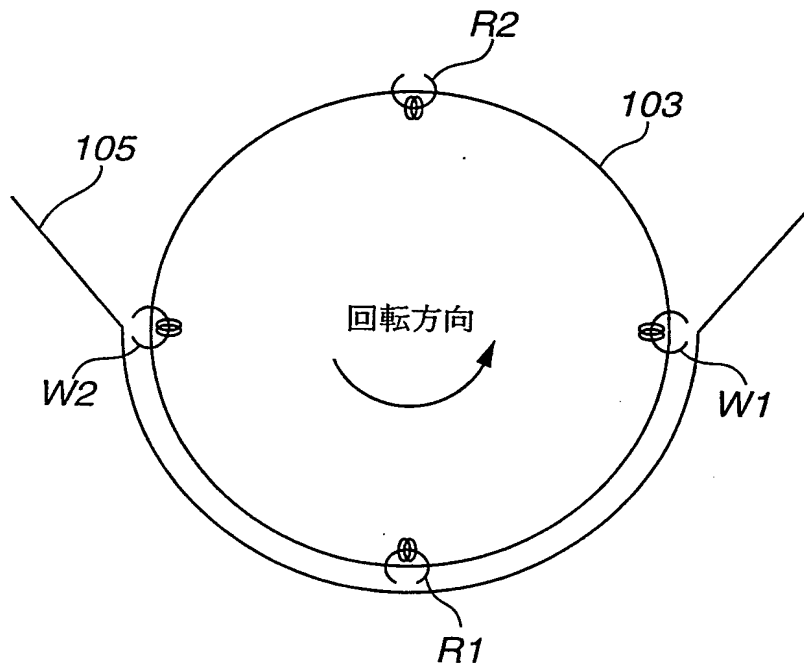
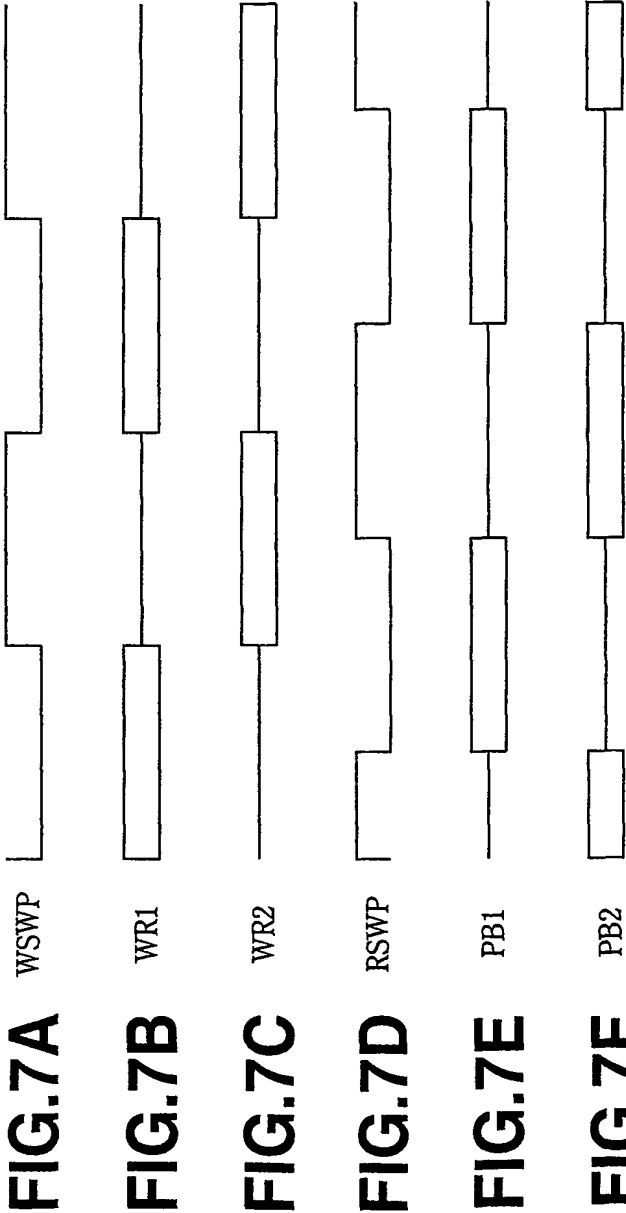
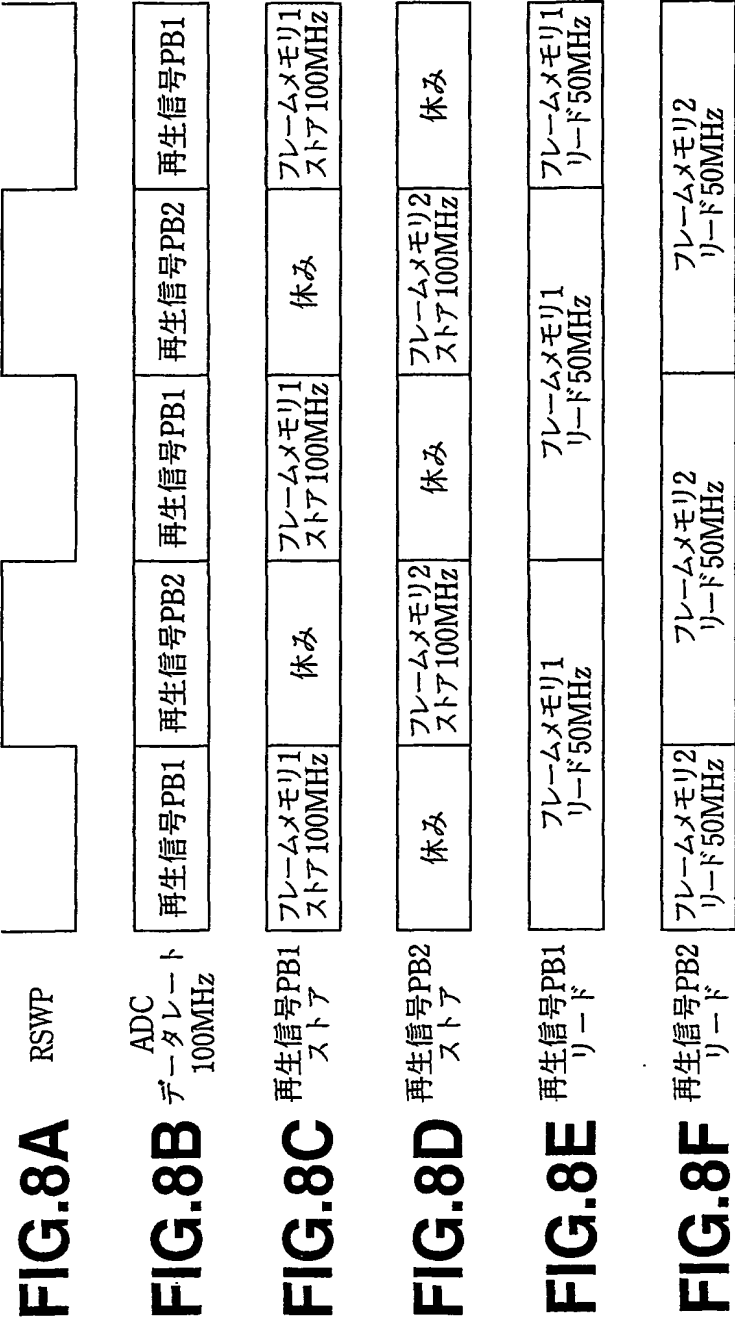


FIG.6





8/12

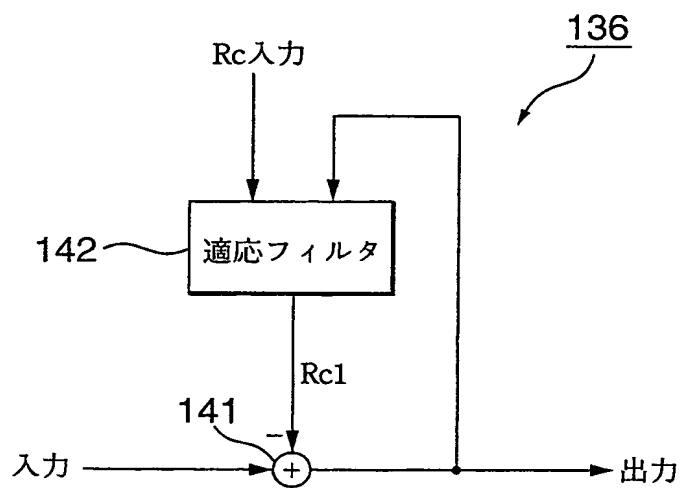


FIG.9

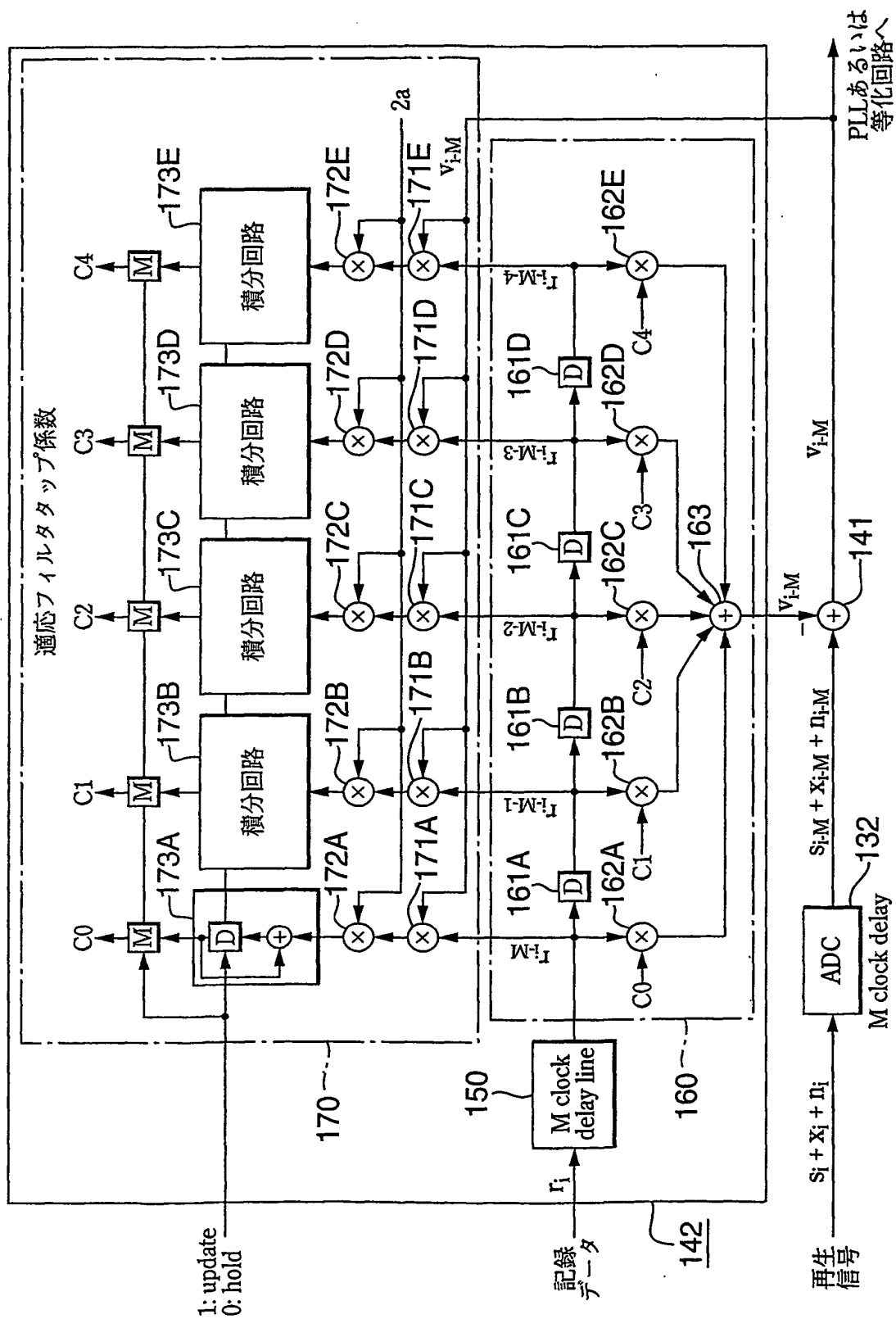


FIG. 10

10/12

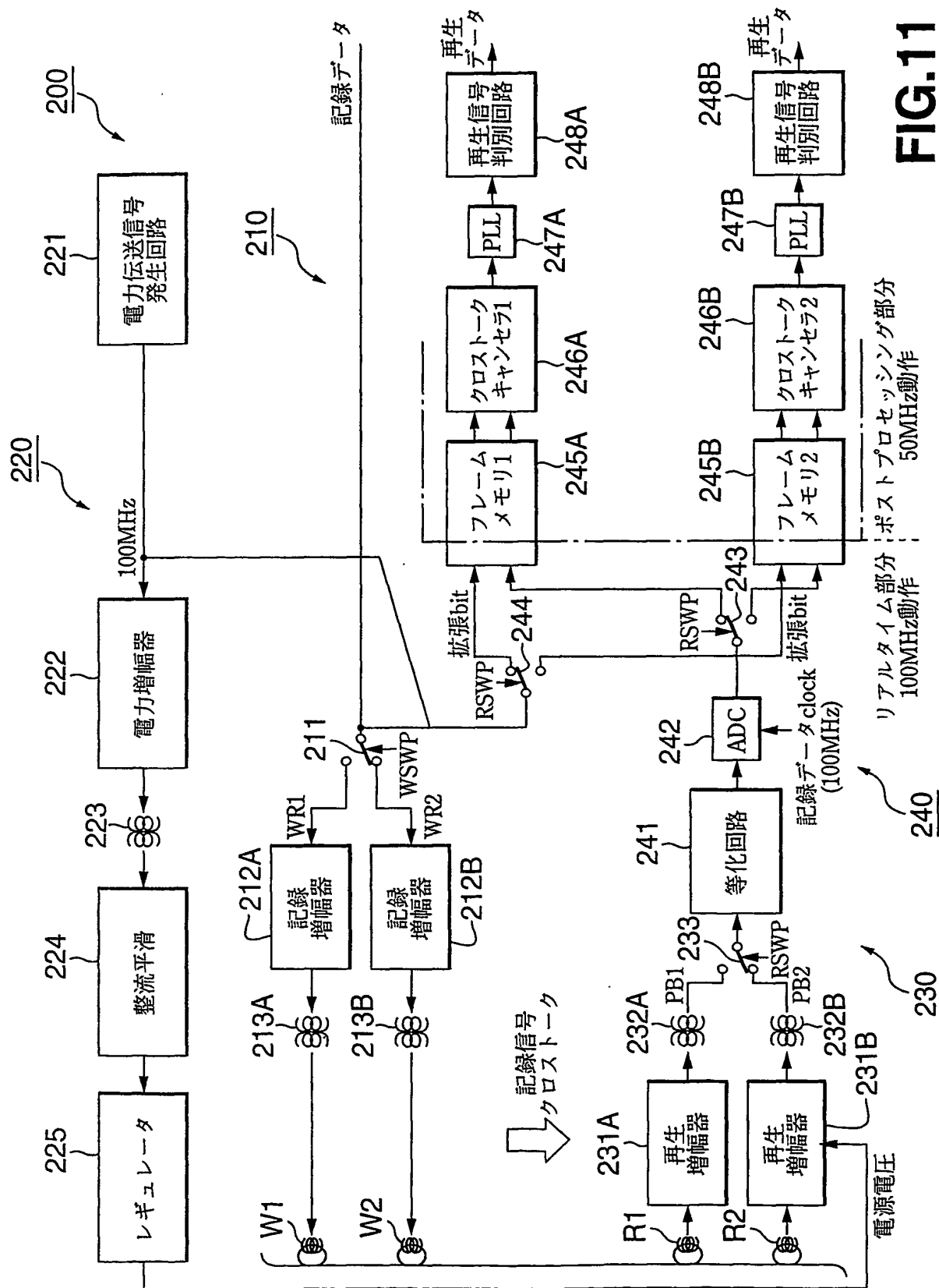


FIG. 11

11/12

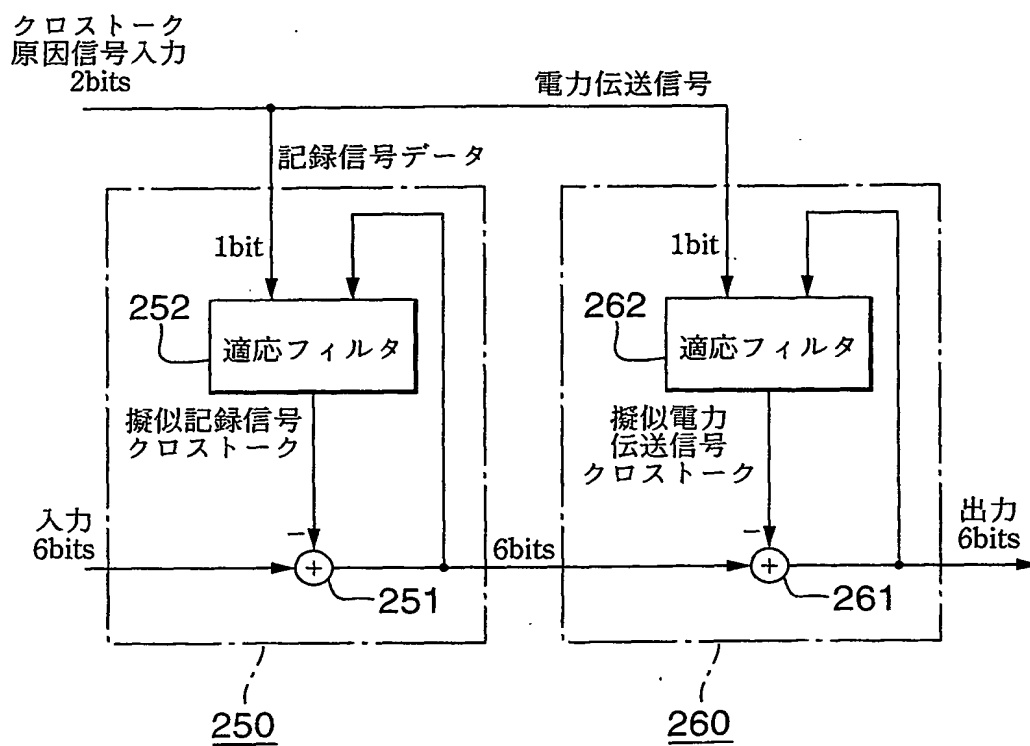


FIG.12

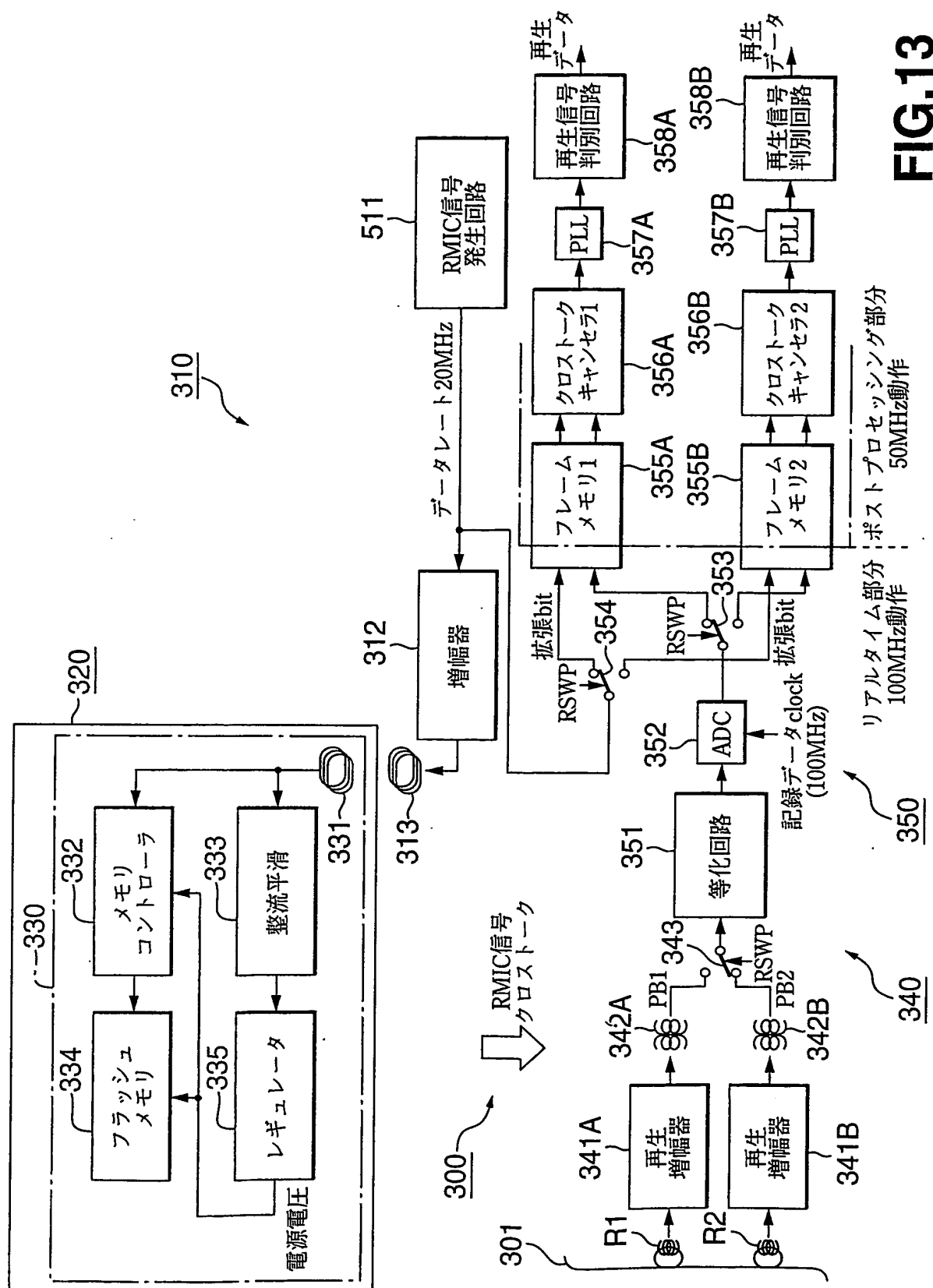


FIG. 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/13699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B5/027, 5/09

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B5/027, 5/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-177701 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 June, 1998 (30.06.98), & EP 794529 A & US 5991108 A & DE 69703904 T	1-9
A	JP 3-232103 A (Fujitsu Ltd.), 16 October, 1991 (16.10.91), (Family: none)	1-9
A	JP 60-52902 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 March, 1985 (26.03.85), (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 January, 2003 (31.01.03)Date of mailing of the international search report
18 February, 2003 (18.02.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int cl⁷ G11B5/027, 5/09

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int cl⁷ G11B5/027, 5/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2003
 日本国登録実用新案公報 1994-2003
 日本国実用新案登録公報 1996-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-177701 A (松下電器産業株式会社) 1998. 06. 30 & EP 794529 A & US 5991108 A & DE 69703904 T	1-9
A	JP 3-232103 A (富士通株式会社) 1991. 10. 16 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 60-52902 A (松下電器産業株式会社) 1985. 03. 26 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 01. 03

国際調査報告の発送日

18.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山崎 達也



5Q

8121

電話番号 03-3581-1101 内線 3589

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.